

明細書

遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置

5

背景技術

本発明は、沈座式海底コアドリルを使用して海底の基盤岩及び沈殿物調査のためのコアバレルを備えた遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置に関する。

- 10 海底サンプリングは海底面から線状に試料を採取するドレッジ、海底面の一定の場所から一定の広さの試料を採取するグラブなどを利用した海底面の試料を採取する方法と海底面から一定の深さの試料を採取する方法がある。海底面からの深さを持つ試料を採取する場合に一般的に用いられる方法はコアラーと
- 15 呼ばれる器具を用い海底面の底質にコアバレルと呼ばれる採取管を突き刺して試料を採取するものである。しかしコアラーはコアラー自身の重力と初期貫入速度を利用するもので軟弱な地盤で最大10数メートルの貫入を得ることができるが、砂層や多少固めの地層にはその能力を大幅に減ずることが問題であり、
- 20 底質が岩質の場合には採取が不可能であった。

- 図6は従来のアンダーグラウンド用（水平ボーリング用）に用いられるオーバショットアセンブリを示す。リフティングドッグ9はリフティングドッグスプリング10により閉じる傾向を与えられている。オーバショットアセンブリはピストン33
- 25 でドリルロッド内壁と接し上部からの給水圧力により孔底に押し込まれるが、そのときバルブスリーブ31をバルブスプリング32に抗して図6右半のように人力でセットされ、水路34

の出口、すなわちバルブスリーブ 3 1 の上側に隣接する開口部を塞ぐことにより圧力の上昇を期待できる。このときバルブスリーブ 3 1 の下端はリフティングドッグハンドル 9 - 2 の肩部 9 - 1 にある。リフティングドッグ 9 がインナチューブアセンブリのスピアヘッド 2 5 と噛み合うときリフティングドッグ 9 先端が開きリフティングドッグハンドル 9 - 2 が縮小するのでバルブスリーブ 3 1 は図 6 左半のようにバルブスプリング 3 2 の力によって最下部までスライドし、このとき水路 3 4 の出口、すなわちバルブスリーブ 3 1 の左側に隣接する開口部を開放するので、給水圧力の低下が見られリフティングドッグ 9 がインナチューブアセンブリのスピアヘッド 2 5 に嵌合したことを知ることができる。このときリフティングドッグハンドル 9 - 2 はバルブスリーブ 3 1 に開けられたリフティングドッグハンドル用窓に位置し、リフティングドッグ 9 の先端を開いてインナチューブアセンブリを取り外すときは手でリフティングドッグハンドル 9 - 2 を挟んで開く。

図 7 は従来のアンダーグラウンド用ウォータースイベルアセンブリを示す。ドリルロッドの最上部にねじ接続され、回転するスピンドル 3 5 はボールベアリング 3 6 により非回転部分と縁を切っておりパッキングセット 3 7 によって回転部分と非回転部分の間に水密性を保っている。給水ホースはパイプブッシング 3 8 に取り付けられ、ワイヤロープは頂部の小孔 4 1 を通りワイヤロープパッキング 3 9 で水密性を保持しながら管内に通じている。ワイヤロープを巻き上げるときは図示しないウインチによりロープシープ 4 0 を介して巻き上げる。

重力や貫入速度のみにより底質に貫入する一般的なコアラーと比較すると沈座式海底コアドリルは回転装置と給進装置を持

ち先端のコアビットを回転して掘削しながらコアバレルを底質に回転貫入させることができるため底質の硬軟を問わず資料採取が可能であり海底サンプリングとしては大きな能力を発揮できるものである。沈座式海底コアドリルはコアバレルを何回も
5 出し入れしなければ連続したコアサンプリングができず、そのたびにコアバレルとドリルロッドの揚収と再挿入を繰り返す必要があった。揚収の一例は次の行程を行うことであり、再挿入は逆の行程を行うことである。掘削深度により揚収及び再挿入の回数は幾何級数的に増加するため、沈座式海底コアドリルの
10 作業はデザーケーブルでつながれている船の操船上の難しさや作業時間の制限などからコアサンプリングが可能な深さに限界が存在した。その操作作業順序は、

ドリルロッド引抜—ドリルロッドねじ解き—チャック開放・
ドリルヘッド上昇—マニピュレータによるロッド移動・収納—
15 ドリルヘッド下降—チャック閉—戻る
である。

また、従来のコアサンプリングではコアバレルの有効長さだけサンプルを採取するごとにコアバレルとドリルロッドをボーリング孔に出し入れするためボーリング孔の孔壁が崩壊して新
20 しく挿入したコアバレルが孔底に達し得ない場合もあり、崩壊した孔壁が孔底に流下して採取試料に混入するため試料の質を低下させるなど、その対策は難しいものであった。

一方地上で行われるワイヤラインコアサンプリングは先端にコアビットを取り付けたコアバレル外管とドリルロッドを揚収
25 せず試料の入ったインナチューブアセンブリのみをオーバショットの投入とワイヤロープの操作で地上に揚収し、新しいインナチューブアセンブリをドリルロッド内に落下させて自動的に

先端のコアバレルに装着させるもので、沈座式海底コアドリルにこのシステムを利用できればドリルロッドの揚収・再挿入の作業が省略され上述の孔壁崩壊の問題も解決できることとなるため導入が期待されていた。

5 しかし地上で行われるワイヤラインコアサンプリングはインナチューブアセンブリの投入やオーバショットとインナチューブアセンブリの切り離しなど人力による操作が必要であった。したがって海底で行われる沈座式海底コアドリルにおいてワイヤラインシステムの採用は実現していなかった。

10 また、従来から知られるものとして、一般的なワイヤラインサンプラの回収装置が記載されている（特許文献１）。またラッチスプリングを備えた拡張自在のラッチを内蔵する摺動チューブ、この上端に配置する係合部材（スピアヘッド）及びこの係合部材を把持するオーバショットアセンブリなどが記載され

15 ている（特許文献２）。

【特許文献１】 特開平７－１１８６０号公報（図３）

【特許文献２】 特許第２９０３３５０号公報（図４）

発明の開示

20

本発明は、前述のような従来の海底コアドリルと地上で行われているワイヤラインコアサンプリング器具を改造し、海底で行われる沈座式海底コアドリルにワイヤラインシステムを採用することにより作業の効率化と孔壁の保全によるコアサンプル

25 の品質改善に資するものである。

ワイヤラインコアサンプリングシステムの遠隔操作化には従来の沈座式海底コアドリルの性能に加えて地上で人力により処

理されている下記の作業を代替する性能を備えなければならない。

オーバショットアセンブリの投入と回収

インナチューブアセンブリの投入と回収

- 5 また、沈座式海底コアドリルは船上からの投入・揚収設備及び海底面での外力からの安定性の関係からできるだけ海底コアドリルの高さを低く抑えることが要求される。

本発明は、沈座式海底コアドリルを使用し、地上で行われているワイヤラインコアサンプリング器具を改造し、ワイヤラインシステムを採用することにより作業の効率化と孔壁の保全を図ることを課題とする。

10

本発明の課題は、深海においてコアサンプラーの交換が簡易にできる遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置を提供することである。

- 15 本発明の課題は、初めて人力による操作を必要としない遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置を提供することである。

本発明の前記課題は、以下の構成によって達成できる。

- ウォータスイベルアセンブリと、該ウォータスイベルアセンブリに同軸状に連結されるドリルロッドと、該ドリルロッドの
- 20 下端に同軸状に連結され、先端に地盤を環状に掘削するビットを備えたワイヤラインコアバレルと、該ワイヤラインコアバレル内に着脱可能に設定されたインナチューブアセンブリと、インナチューブアセンブリの上端部を把持する機能を備えたオーバショットアセンブリとを有するワイヤラインコアサンプリング装置において、上記ウォータスイベルアセンブリは、その上
- 25 部位置と下部位置とに給水口を有し、中間位置にオーバショットアセンブリを収納し、上部の給水口から加圧流体を供給する

ことにより、該オーバーショットアセンブリをドリルロッドを通してインナチューブまで下降させることができるようにしたことを特徴とする遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置の構成である。

- 5 また、前記課題は、上部と下部とに給水口を設け、その中間にピストン付オーバーショットを常駐させたウォータスイベルを配置し、前記一方の下部給水口からの流体の流入により先端に配置したコアビットの回転掘削により発生する切削熱を冷却し同時に掘削屑（スライム）を孔底から洗浄、除去し、一回のサンプリング終了時に上部給水口からの流体の流入により、オーバーショットアセンブリを孔底のインナチューブアセンブリ上端のスピアヘッド部まで降下させ、リフティングドッグでインナチューブアセンブリ上部のスピアヘッドと係合し、インナチューブアセンブリのみ上昇させて交換して未使用のインナチューブアセンブリを再度下降可能にした遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置の構成によって達成できる。
- 10
- 15

- また、前記課題は、海底コアドリルのドリルヘッド部と、該ドリルヘッド部に回転可能に取り付けられたチャックと、該チャックに把握されるドリルロッドと、該ドリルロッドに連結され、先端に地盤を環状に掘削するビットを備えたワイヤラインコアバレルと、該ワイヤラインコアバレルの内部に着脱可能に設けられたインナチューブアセンブリと、インナチューブアセンブリの上端部を把持しドリルロッドを通して上方へ持ち上げる機能を備えたオーバーショットアセンブリとを有するワイヤラインコアサンプリング装置において、ドリルロッドを孔内に保持した状態で、上記ドリルヘッドを上方にリフトし、インナチューブアセンブリをドリルロッドから取り出す機構を持つこと
- 20
- 25

を特徴とする遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置の構成によって達成できる。

以上の構成によって本発明の遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置は次のような効果を達成できる。

- 5 注水口を2箇所設けた新しいウォータスイベルを考案し下部の注水口からはボーリングにおいてビット冷却と孔底からのスライム排除に利用されるボーリング用水を供給することにし、新しいピストン付のオーバショットアセンブリはウォータスイベル内に常駐し、上部の給水口からボーリングポンプの圧力水
- 10 が供給されたときにドリルロッド内を下降して孔底のコアバレル上部に達し、リフティングドッグでインナチューブアセンブリ上端にあるスピアヘッドが掴まれる。

- コアバレルのコア資料採取長さと同じ有効長さのドリルロッドを使用し、ドリルロッドより長いコアバレルとインナチューブアセンブリを挿入あるいは揚収する時、一時的にその揚程を増大する必要があるため海底コアドリルのドリルヘッドが上昇するリフト機構を備えている。
- 15

- ドリルロッド掘削時には回転トルク反力が作用するためドリルヘッドのリフトが復元した状態以降に最初のコアバレル先端
- 20 のコアビットが海底面に接するように機械高さを調整する。

- 沈座式海底コアドリルによるコアサンプリングは先端のビットを回転させ給進することにより底質を環状に切削し内部に残したコアサンプルをコアバレルに収納して行われる。その場合刃先であるコアビットの切削熱の冷却と切削されたスライム
- 25 (切り屑)を洗い流すために沈座式海底コアドリル本体に装備されている掘削用ポンプからデリバリーホースを接続したウォータスイベルを通じてボーリング用水を中空管であるドリルロッド

ドの内部を利用して孔底に供給される。ウォータースイベルはホースから回転するドリルロッド内部に給水するためパッキングと回転軸受けを備えた回転自在の器具である。

5 コアバレルの採取長さだけ掘削するとコアバレルを交換する
が従来のボーリングではそのたびにドリルロッドを全て揚収し
先端のコアバレルを交換していた。新しいコアサンプリングは
ワイヤラインコアバレルを使用しビットが装着されたコアバレル
外管とドリルロッドは揚収することなくコア試料を収納した
インナチューブアセンブリのみをワイヤロープで取出し、未使用
10 のインナチューブアセンブリと交換することが行われる。

本発明の遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置は、インナチューブアセンブリのインナチューブ 22 が試料で満たされるとき、コアパレル外管とドリルロッドはそのままの状態でオーバショットを水圧により下降させてコアサンプルを収納しているインナチューブアセンブリのみを引き出して揚収し、新しい未使用のインナチューブアセンブリを孔底に落下させて新しいドリルロッドを接続してコアサンプリングを再開するものでドリルロッドの揚収と再接続の作業が省略できる。

20 図面の簡単な説明

第１図は、本発明の沈座式海底コアドリルに使用するオーバショット内蔵型ウォータースイベルアセンブリの要部断面概略図である。

25 第2図は、本発明の沈座式海底コアドリルに使用するドリル
ヘッドリフト装置の説明図である。

第 3 図は、本発明の沈座式海底コアドリルに使用するワイヤ

ラインコアバレルの組立総体図である。

第４図は、本発明の沈座式海底コアドリルに使用するインナチューブアセンブリの説明図である。

第５図は、本発明の沈座式海底コアドリルの設置総体図である。
5

第６図は、地上で行われるワイヤラインコアサンプリングに使用する従来のアンダーグラウンド用オーバショットアセンブリ説明図である。

第７図は、地上で行われるワイヤラインコアサンプリングに使用する従来のアンダーグラウンド用ウォータースイベルアセンブリの説明図である。
10

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の一実施例について説明する。
15

図１は本発明の遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置に使用するオーバショット内蔵型ウォータースイベルアセンブリの説明図である。図２は本発明の装置に使用するドリルヘッドリフト装置の動作を説明する概略図である。図３はワイヤラインコアバレル全体の組立総体図である。図４はそのうちオーバショットによって引き上げられるインナチューブアセンブリを示している。図５は沈座式海底コアドリルの全体図である。図
20 ６は地上で行われる従来のワイヤラインサンプリングに使用されるアンダーグラウンド用オーバショットであり、図７は地上で行われる従来のワイヤラインサンプリングに使用されているアンダーグラウンド用ウォータースイベルを示す。
25

地上で行われるワイヤラインコアサンプリング装置は、垂直ボーリング用と水平ボーリング用とに器具が製作され、後者はアンダーグラウンド用と総称される。アンダーグラウンド用器具は重力による孔底への落下が期待できないためボーリングポンプにより吐出される水圧と水量を利用してピストン付のインナチューブアセンブリやオーバショットを孔底に送り込んでいる。

地上で行われる垂直ワイヤラインコアサンプリングでは図 3 に示されるワイヤラインコアバレルを使用しその上にドリルロッドを接続して図に示されないウォータスイベルを用いて掘削される。図示しないドリルロッドにおいて、インナチューブアセンブリを取り出すときはウォータスイベル 18 を取り外し自重で落下する通常型オーバショットに細いワイヤロープを取り付けて孔底のインナチューブアセンブリ上端のスピアヘッド部まで落下させワイヤロープの緩みで着底を確認してからワイヤロープを図示しないウインチで巻き取りインナチューブアセンブリを引き上げる。地上ではインナチューブアセンブリを人力で保持しながらリフティングドッグ 9 を手で外してインナチューブアセンブリを収納する。

アンダーグラウンドワイヤラインサンプリングではインナチューブアセンブリ自体もピストンつきで水圧により孔底まで押し込まれる。

図 4 に示されるインナチューブアセンブリはラッチ 23 がラッチスプリング 24 により開かれてコアバレル外管の凹部に入り固定される。試料がインナチューブ 22 に満たされたときワイヤロープ 8 を取り付けたオーバショット 5 (図 1 参照) を降下させオーバショットのリフティングドッグ 9 がスピアヘッド

25を掴み、図示しないウィンチを作動させてシープ7を介してインナチューブアセンブリが引き上げられる。

本発明は図3および図4に示されたコアバレルアセンブリをそのまま利用し、オーバショットを内蔵・常駐させたウォータ
5 スイベルを新しく設置して遠隔操作によるワイヤラインコアサ
ンプリングを行うことができる。

図1は本発明の遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置
に使用するオーバショット内蔵型ウォータスイベルアセンブリ
である。

10 スピンドル1はドリルヘッド28の回転スピンドルに水密に
ねじなどで取り付けられる。ハウジング11には下部に掘削給
水口3と上部にオーバショット給水口4があり、その間の中空
部に内蔵型オーバショットアセンブリ5が収納されている。掘
削時には掘削給水口3からボーリング用水を送り込む。掘削終
15 了後、インナチューブアセンブリを取り出すときはオーバショ
ット給水口4より給水し、内蔵型オーバショットアセンブリ5
のピストン6を押し下げてオーバショットアセンブリを孔底に
送り込む。掘削給水側には図示しないチェックバルブが設けら
れておりオーバショット給水が掘削給水側に流出しない構造を
20 形成する。内蔵型オーバショットアセンブリ5の上部にはワイ
ヤロープ8が連結され、シープ7を介して図示しないウィンチ
につながっている。

図2は本発明の装置に使用するドリルヘッドリフト装置であ
る。

25 ドリルヘッド28はフレーム15、リフトシリンダ16、ガ
イド17、回転駆動用のオイルモータ19、ギヤケース20お
よび油圧チャック21から構成されオーバショット内蔵型ウォ

ータスイベル 18 が取り付けられている。

図 2 A は掘削作業時の状態であり、図 2 B はリフトシリンダ 16 によりドリルヘッド回転部が上昇した図である。リフトはドリルロッドより長いコアバレルおよびインナチューブを挿入
5 あるいは揚収するときに利用される。リフト高さはドリルロッド長さ
とコアバレル長さの差であるように定められ、リフトシリンダが元の位置に戻ったとき以降に先端ビットが掘削位置にあるように機械の高さを定めてある。

図 5 は沈座式海底コアドリルを示す。26 は姿勢制御ジャッキで船上から吊り下ろされ着底後機械の姿勢を整える。ドリル
10 マスト 27 のスライドベース上をドリルヘッド 28 が図示しない給進装置によって上下動する。マニピュレータ 29 はパイプ
棚 30 とドリルヘッド掘削芯位置との間で掘削具などを移動させるマシンハンドである。パイプ棚 30 はマニピュレータ 29
15 に供給あるいは受け取る棚位置を規定する。ユーティリティ 4
2 は電動油圧装置やコンピュータなどを含む。

本発明に使用する沈座式海底コアドリルによるワイヤライン
コアサンプリングは次の順序で行われる。

マニピュレータ 29 によるワイヤラインコアバレルのパイプ
20 棚 30 からの取出しと掘削芯への移動。この際ドリルヘッド 2
8 は図示しない給進装置によってドリルマスト 27 の最高位置
に移動しドリルヘッドリフト装置によりさらにリフトさせ挿入
空間を確保する。

ドリルヘッド 28 のコアバレルチャック位置へのリフト下降、
25 チャック閉、マニピュレータ後退の後、リフトが下降してコア
バレル先端が海底面に到達し、その後ボーリング用水の給水と
回転を開始してコアバレルを有効長さだけ掘削する。

オーバショット給水口 4 から給水を開始し内蔵型オーバショットアセンブリ 5 を孔底へ送り込む。給水圧力の減少により孔底到着を検知する。このときドリルロッドを孔内に保持した状態にある。

- 5 次に、このドリルロッドの位置をそのままにし、図 2 B に示すようにドリルヘッド 28 をリフトシリンダ 16 によりドリルマスト 27 の最上部を超えて移動させてオーバーショットアセンブリによりインナチューブアセンブリを取り出す揚収のための空間を確保する。図示しないウィンチを駆動してワイヤロープ 8 を通じて所定位置まで内蔵型オーバショットアセンブリ 5 を吊り上げマニピュレータ 29 の主ハンドでインナチューブアセンブリを保持した後に副ハンドでリフティングドッグ 9 を開いてワイヤロープ 8 巻き取りにより内蔵型オーバショットアセンブリ 5 を更にウォータスイベルアセンブリ 18 内の収納位置
- 10 まで上昇させる。マニピュレータ 29 はパイプ棚 30 に使用済インナチューブアセンブリを収納し、未使用のインナチューブアセンブリを取り出して掘削芯位置に移動しコアバレル内あるいはドリルロッド内に落下させる。

- マニピュレータ 29 は新しいドリルロッドをパイプ棚 30 から
- 20 取出し掘削芯に移動してドリルヘッド下降、チャック閉の後に後退する。

ドリルヘッドはコアバレル上部にドリルロッドをねじ接続後にボーリング給水と回転を開始して掘削する。

- 掘進完了後は内蔵型オーバショットアセンブリによるインナ
- 25 チューブアセンブリの揚収の工程に戻り、繰り返して掘削する。

所定の深度まで掘削を完了するとドリルヘッド 28 と図示しないホルダによりボーリング孔中のドリルロッドを孔底に落下

しないよう保持しながら順次掘削したドリルロッドのねじを解き、マニピュレータ 29 によってパイプ棚 30 に収納する。

遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置の発明は水中など人力による作業が不可能である環境においてワイヤラインコアサンプリングを可能とした。これにより掘削深さにかかわらずドリルロッドの揚収と再挿入時間を省略することができる。また、コア試料回収後は順次その掘削深さから次の掘削作業を敏速且つ容易に行うことができるようになった。更には、コア試料の回収が容易にできるため、コアバレルやドリルロッドの長さ 10 は、それらの揚収や再挿入における手間を考慮する必要がなく、必要最小限まで短くしてコアサンプリング装置全体の大きさを小型化できる。

また、コアバレル有効長さだけ掘進するごとに揚収と再挿入を行うことによる孔壁の崩壊を防止することができ安全なボーリング作業が可能となった。 15

以上の効果によりボーリング作業の能率が上昇し時間的な制限が考慮される沈座式海底コアドリルの質の向上に寄与することが期待される。

本発明は、ワイヤラインコアサンプリングの遠隔操作及び自動操作化に道を開くものであり、一般地質調査での省力化・自動化に寄与する。 20

産業上の利用分野

25 本発明の遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置は、深海における資源探査や学術調査におけるコアサンプリングなどのように、自動的若しくは半自動で運用されるコアサンプリン

グ装置に使用されるもので、沈座式海底コアドリルに接続して効率的に短時間にコア試料を収納するインナチューブアセンブリの交換ができる。

5

10

15

20

25

請求の範囲

1. ウォータスイベルアセンブリと、
該ウォータスイベルアセンブリに同軸状に連結されるドリル
5 ロッドと、
該ドリルロッドの下端に同軸状に連結され、先端に地盤を環
状に掘削するビットを備えたワイヤラインコアバレルと、
該ワイヤラインコアバレル内に着脱可能に設定されたインナ
チューブアセンブリと、
10 インナチューブアセンブリの上端部を把持する機能を備えた
オーバショットアセンブリと、
を有するワイヤラインコアサンプリング装置において、
上記ウォータスイベルアセンブリは、その上部位置と下部位
置とに給水口を有し、中間位置にオーバショットアセンブリを
15 収納し、上部の給水口から加圧流体を供給することにより、該
オーバショットアセンブリをドリルロッドを通して孔底のイン
ナチューブアセンブリ上端まで下降させることができるように
したことを特徴とする遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング
装置。
20
2. 海底コアドリルのドリルヘッド部と、
該ドリルヘッド部に回転可能に取り付けられたチャックと、
該チャックに把握されるドリルロッドと、
該ドリルロッドに連結され、先端に地盤を環状に掘削するビ
25 ットを備えたワイヤラインコアバレルと、
該ワイヤラインコアバレルの内部に着脱可能に設けられたイン
ナチューブアセンブリと、

インナチューブアセンブリの上端部を把持しドリルロッドを通して上方へ持ち上げる機能を備えたオーバショットアセンブリと、

を有するワイヤラインコアサンプリング装置において、

- 5 ドリルロッドを孔内に保持した状態で上記ドリルヘッドを上方にリフトし、インナチューブアセンブリをドリルロッドから取り出す機構を持つことを特徴とする遠隔操作ワイヤラインコアサンプリング装置

10

15

20

25

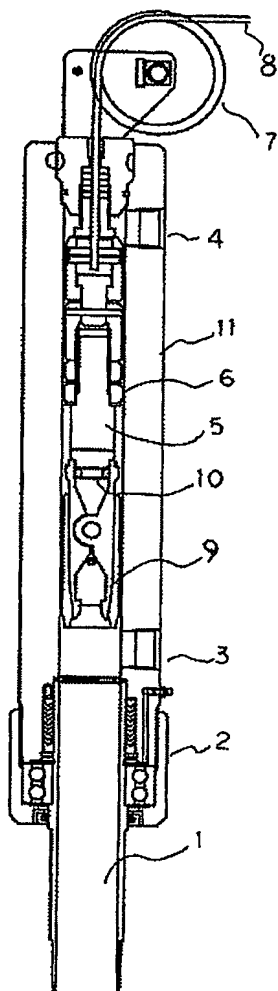


FIG.1

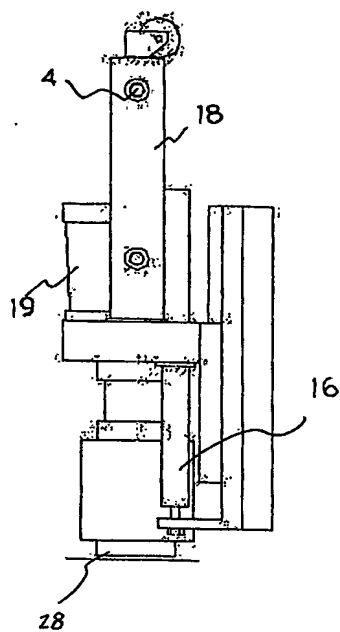


FIG.2A

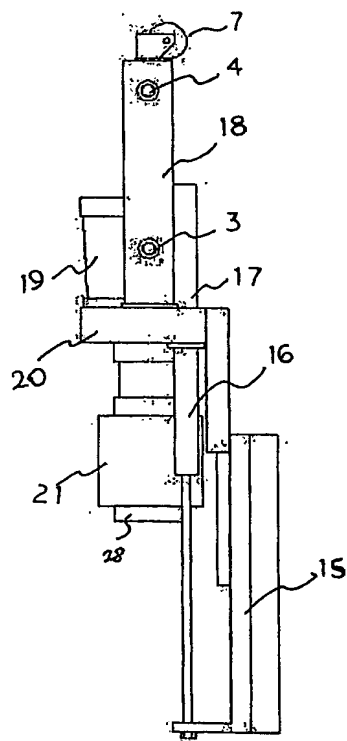


FIG.2B

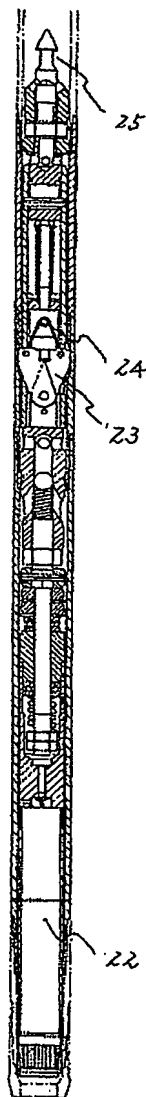


FIG.3

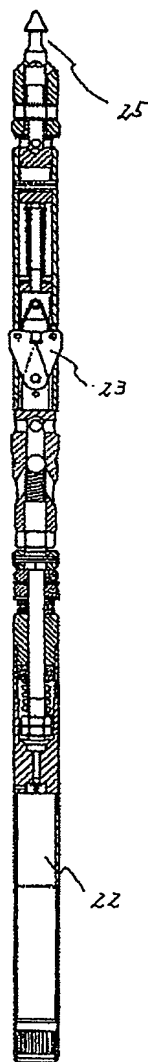


FIG.4

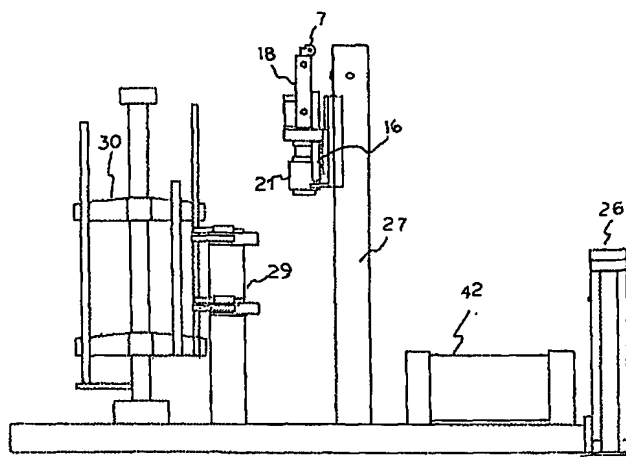


FIG. 5

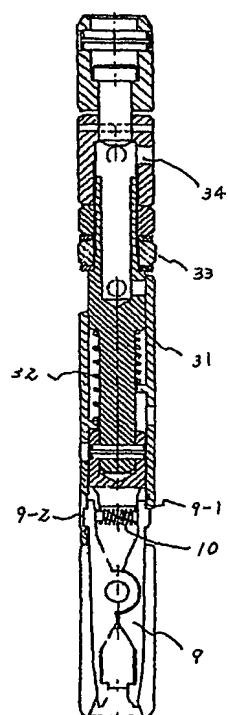


FIG. 6

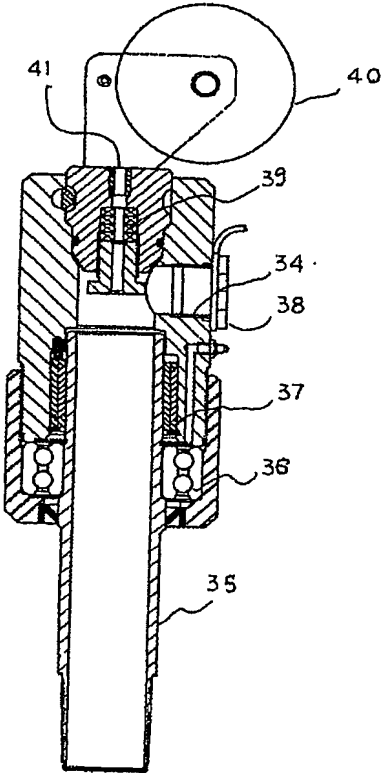


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ E21B25/02, E02D1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ E21B25/00-25/18, E02D1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A X	JP 2002-266585 A (Koken Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 September, 2002 (18.09.02), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1 2
A	JP 11-256974 A (Kabushiki Kaisha NLC), 21 September, 1999 (21.09.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 2
A	JP 2002-285780 A (Tone Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 December, 2004 (21.12.04)

Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ E21B 25/02
 E02D 1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ E21B 25/00-25/18
 E02D 1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-266585 A (鉱研工業株式会社)	1
X	2002.09.18, 全文, 第1-11図 (ファミリーなし)	2
A	JP 11-256974 A (株式会社エヌエルシー)	1, 2
	1999.09.21, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	
A	JP 2002-285780 A (株式会社利根)	1, 2
	2002.10.03, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.12.2004

国際調査報告の発送日 11.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 草野 顕子

2D 9518

電話番号 03-3581-1101 内線 3239